

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-295228

(43)Date of publication of application : 20.10.2000

(51)Int.Cl.

H04L 12/28

(21)Application number : 11-097011

(71)Applicant : NEC CORP

(22)Date of filing : 02.04.1999

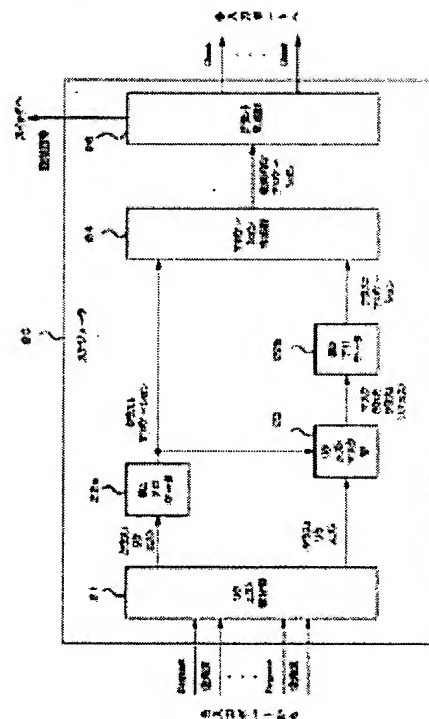
(72)Inventor : ISOYAMA KAZUHIKO  
HONDA MASAHIKO

## (54) SWITCH, ITS SCHEDULER AND SWITCH SCHEDULING METHOD

### (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a switch that realizes flexible switch scheduling in response to priority set to data despite of a simple unit configuration.

**SOLUTION:** This scheduler 20 provided in a switch is provided with a request share section 21 that shares connection requests of transfer data in response to priority of the transfer data, a 1st allocator 22a that allocates a connection request of transfer data with high priority among the shared connection requests, a 2nd allocator 22b that allocates a connection request of transfer data with low priority, an allocation synthesis section 24 that synthesizes allocation results by the 1st and 2nd allocates 22a, 22b, and a grant generating section 25 that sets a switching execution section on the basis of the synthesized allocation result and outputs a grant signal, and also with a request mask section 23 that masks a connection request in duplicate with the allocation result by the 1st allocator 22a prior to the execution of allocation by the 2nd allocator 22b.



(11)特許出願公開番号

特開2000-295228

( P2000-295228A)

(43)公開日 平成12年10月20日(2000.10.20)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>

識別記号

FI

テ-マコ-ト\* (参考)

H O 4 L 12/28

H04L 11/20

G 5K030

9A001

審査請求 有 請求項の数12 O L (全 22 頁)

(21)出願番号 特願平11-97011

(22)出願日 平成11年4月2日(1999.4.2)

(71)出願人 000004237

日本電気株式会社

東京都港区芝五丁目7番1号

(72)発明者 磯山 和彦

東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内

(72) 発明者 本多 雅彦

東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内

(74) 代理人 100093595

弁理士 松本 正夫

Fターム(参考) 5K030 GA04 HA10 HB17 HB29 HD03

KX18 KX29 LE05

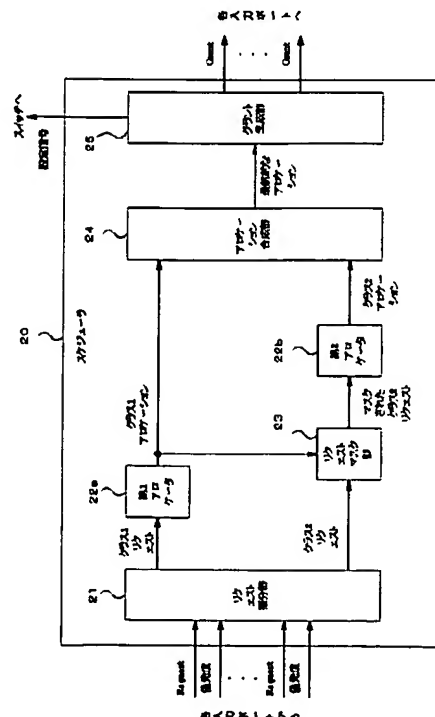
9A001 CC06 CC07 HH34 KK56

(54)【発明の名称】 スイッチ及びそのスケジューラ並びにスイッチスケジューリング方法

(57) 【要約】

【課題】 簡単な装置構成で、データに設定された優先度に応じた柔軟なスイッチスケジューリングを実現するスイッチを提供する。

【解決手段】 スイッチに設けられたスケジューラ 20 が、転送データの優先度に応じて転送データの接続要求を振り分けるリクエスト振分部 21 と、振り分けられた接続要求のうちで、優先度の高い転送データの接続要求に対するアロケーションを行う第 1 アロケータ 22 a と、優先度の低い転送データの接続要求に対するアロケーションを行う第 2 アロケータ 22 b と、第 1、第 2 のアロケータ 22 a、b によるアロケーション結果を合成するアロケーション合成部 24 と、合成されたアロケーション結果に基づいて、スイッチング実行部 30 を設定し、グラント信号を出力するグラント生成部 25 とを備え、第 2 アロケータ 22 b によるアロケーション実行に先立って、第 1 アロケータ 22 a によるアロケーション結果と重複する接続要求をマスクするリクエストマスク部 23 とを備える。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 転送データを入力する複数の入力ポートと、転送データを出力する複数の出力ポートと、前記入力ポートから入力された転送データをスイッチングして前記出力ポートへ伝送するスイッチング実行手段と、前記入力ポートからの前記転送データの接続要求に応じて前記スイッチング実行手段によるスイッチングを制御するスケジューラとを備え、ネットワーク上に設けられてデータ転送を行うスイッチにおいて、

前記スケジューラが、

前記入力ポートから前記転送データを入力し、入力した前記転送データに設定された優先度に応じて、前記転送データの接続要求を振り分ける振分手段と、

前記振分手段により振り分けられた接続要求のうちで、優先度の高い前記転送データの接続要求に対するスイッチ接続の割り当てを行う第1のスイッチ接続割り当て手段と、

前記振分手段により振り分けられた接続要求のうちで、優先度の低い前記転送データの接続要求に対するスイッチ接続の割り当てを行う第2のスイッチ接続割り当て手段と、

前記第1のスイッチ接続割り当て手段及び前記第2のスイッチ接続割り当て手段によるスイッチ接続の割り当て結果を合成する合成手段と、

前記合成手段により合成されたスイッチ接続の割り当て結果に基づいて、前記スイッチング実行手段を設定すると共に、前記入力ポートに対してスイッチ接続を許可する通知を行うスイッチ接続許可手段とを備え、

前記第2のスイッチ接続割り当て手段が、スイッチ接続の割り当て処理の実行に先立って、前記第1のスイッチ接続割り当て手段によるスイッチ接続の割り当て結果と重複する前記接続要求をマスクするマスク手段を備えることを特徴とするスイッチ。

【請求項2】 前記第2のスイッチ接続割り当て手段に対応する前記転送データよりもさらに優先度の低い前記転送データの接続要求に対するスイッチ接続の割り当てを行う第3のスイッチ接続割り当て手段と、

前記合成手段により合成されたスイッチ接続の割り当て結果と前記第3のスイッチ接続割り当て手段によるスイッチ接続の割り当て結果とを合成する第2の合成手段とをさらに備え、

前記第3のスイッチ接続割り当て手段が、スイッチ接続の割り当て処理の実行に先立って、前記合成手段により合成されたスイッチ接続の割り当て結果と重複する前記接続要求をマスクするマスク手段を備えることを特徴とする請求項1に記載のスイッチ。

【請求項3】 前記振分手段が前記接続要求を振り分ける数に応じて、前記第3のスイッチ接続割り当て手段と前記第2の合成手段とを、段階的に備えることを特徴とする請求項2に記載のスイッチ。

【請求項4】 前記合成手段と前記スイッチ接続許可手段との間に設けられ、前記第1のスイッチ接続割り当て手段によるスイッチ接続の割り当て結果と前記合成手段により合成されたスイッチ接続の割り当て結果とを入力し、該スイッチ接続の割り当て結果のうちのいずれか一方を選択的に出力して前記スイッチ接続許可手段に送る選択手段をさらに備え、

前記スイッチ接続許可手段が、前記選択手段から出力されたスイッチ接続の割り当て結果に基づいて、前記スイッチング実行手段を設定すると共に、前記入力ポートに対してスイッチ接続を許可する通知を行うことを特徴とする請求項1に記載のスイッチ。

【請求項5】 転送データを入力する複数の入力ポートと、転送データを出力する複数の出力ポートと、前記入力ポートから入力された転送データをスイッチングして前記出力ポートへ伝送するスイッチング実行手段と、前記入力ポートからの前記転送データの接続要求に応じて前記スイッチング実行手段によるスイッチングを制御するスケジューラとを備えて構成されたスイッチにおける前記スケジューラにおいて、

前記入力ポートから前記転送データを入力し、入力した前記転送データに設定された優先度に応じて、前記転送データの接続要求を振り分ける振分手段と、

前記振分手段により振り分けられた接続要求のうちで、優先度の高い前記転送データの接続要求に対するスイッチ接続の割り当てを行う第1のスイッチ接続割り当て手段と、

前記振分手段により振り分けられた接続要求のうちで、優先度の低い前記転送データの接続要求に対するスイッチ接続の割り当てを行う第2のスイッチ接続割り当て手段と、

前記第1のスイッチ接続割り当て手段及び前記第2のスイッチ接続割り当て手段によるスイッチ接続の割り当て結果を合成する合成手段と、

前記合成手段により合成されたスイッチ接続の割り当て結果に基づいて、前記スイッチング実行手段を設定すると共に、前記入力ポートに対してスイッチ接続を許可する通知を行うスイッチ接続許可手段とを備え、

前記第2のスイッチ接続割り当て手段が、スイッチ接続の割り当て処理の実行に先立って、前記第1のスイッチ接続割り当て手段によるスイッチ接続の割り当て結果と重複する前記接続要求をマスクするマスク手段を備えることを特徴とするスケジューラ。

【請求項6】 前記第2のスイッチ接続割り当て手段に対応する前記転送データよりもさらに優先度の低い前記転送データの接続要求に対するスイッチ接続の割り当てを行う第3のスイッチ接続割り当て手段と、

前記合成手段により合成されたスイッチ接続の割り当て結果と前記第3のスイッチ接続割り当て手段によるスイッチ接続の割り当て結果とを合成する第2の合成手段と

をさらに備え、

前記第3のスイッチ接続割り当て手段が、スイッチ接続の割り当て処理の実行に先立って、前記合成手段により合成されたスイッチ接続の割り当て結果と重複する前記接続要求をマスクするマスク手段を備えることを特徴とする請求項5に記載のスケジューラ。

【請求項7】 前記振分手段が前記接続要求を振り分ける数に応じて、前記第3のスイッチ接続割り当て手段と前記第2の合成手段とを、段階的に備えることを特徴とする請求項6に記載のスケジューラ。

【請求項8】 前記合成手段と前記スイッチ接続許可手段との間に設けられ、前記第1のスイッチ接続割り当て手段によるスイッチ接続の割り当て結果と前記合成手段により合成されたスイッチ接続の割り当て結果とを入力し、該スイッチ接続の割り当て結果のうちのいずれか一方を選択的に出力して前記スイッチ接続許可手段に送る選択手段をさらに備え、

前記スイッチ接続許可手段が、前記選択手段から出力されたスイッチ接続の割り当て結果に基づいて、前記スイッチング実行手段を設定すると共に、前記入力ポートに対してスイッチ接続を許可する通知を行うことを特徴とする請求項5に記載のスケジューラ。

【請求項9】 転送データを入力する複数の入力ポートと、転送データを出力する複数の出力ポートと、前記入力ポートから入力された転送データをスイッチングして前記出力ポートへ伝送するスイッチング実行手段と、前記入力ポートからの前記転送データの接続要求に応じて前記スイッチング実行手段によるスイッチングを制御するスケジューラとを備え、ネットワーク上に設けられてデータ転送を行うスイッチにおけるスイッチスケジューリング方法において、

前記入力ポートから前記転送データを入力し、入力した前記転送データに設定された優先度に応じて、前記転送データの接続要求を振り分ける行程と、

前記振分行程により振り分けられた接続要求のうちで、優先度の高い前記転送データの接続要求に対するスイッチ接続の割り当てを行う行程と、

前記振分手段により振り分けられた接続要求のうちで、優先度の低い前記転送データの接続要求に対するスイッチ接続の割り当てを行う行程と、

前記2つのスイッチ接続割り当て行程によるスイッチ接続の割り当て結果を合成する行程と、

前記合成行程により合成されたスイッチ接続の割り当て結果に基づいて、前記スイッチング実行手段を設定すると共に、前記入力ポートに対してスイッチ接続を許可する通知を行う行程とを含み、

前記優先度の低い前記転送データの接続要求に対するスイッチ接続割り当て行程が、スイッチ接続の割り当て処理の実行に先立って、前記第1のスイッチ接続割り当て手段によるスイッチ接続の割り当て結果と重複する前記

接続要求をマスクする行程を含むことを特徴とするスイッチスケジューリング方法。

【請求項10】 前記振分手段が前記接続要求を振り分ける数に応じて、前記優先度の低い前記転送データの接続要求に対するスイッチ接続割り当て行程と前記合成行程とを、段階的に繰り返して行うことを特徴とする請求項9に記載のスイッチスケジューリング方法。

【請求項11】 前記合成行程と前記スイッチ接続許可行程との間に設けられ、前記優先度の高い前記転送データの接続要求に対するスイッチ接続割り当て行程によるスイッチ接続の割り当て結果と前記合成行程において合成されたスイッチ接続の割り当て結果とを入力し、該スイッチ接続の割り当て結果のうちのいずれか一方を選択的に出力する行程さらに含み、

前記スイッチ接続許可行程において、前記選択行程において選択されたスイッチ接続の割り当て結果に基づいて、前記スイッチング実行手段を設定すると共に、前記入力ポートに対してスイッチ接続を許可する通知を行うことを特徴とする請求項9に記載のスイッチスケジューリング方法。

【請求項12】 各優先度ごとの前記転送データの接続要求に対するスイッチ接続割り当て行程をパイプライン処理により並列に実行することを特徴とする請求項9乃至請求項11にのいずれかに記載のスイッチスケジューリング方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、ネットワークにおいて、データ転送を行うルータやスイッチ等のネットワークスイッチ（以下の説明において、これらの装置の呼称をスイッチで統一する）に関し、特にデータに設定された優先度に応じてスイッチスケジューリングを行うスイッチ及びそのスケジューラ並びにスイッチスケジューリング方法に関する。

【0002】

【従来の技術】従来、インターネットにおけるデータトラヒックは、ベストエフォートとよばれ、帯域、遅延、ゆらぎ等に対するトラヒックの品質保証（QoS: Quality of Service）が行われていなかった。つまり、IPパケットを転送するスイッチは、パケットを受信すると、当該受信した時点で提供可能なQoSでパケット転送するのみであり、QoSの保証は行わなかった。

【0003】これに対して、RSVP (Reservation Protocol) やDiffServ (Differentiated Service) などのプロトコルの出現により、インターネットでもトラヒックのQoSをプロトコルとして保証できるようになってきた。

【0004】また、スイッチにおいても、トラヒックを

QoS別にクラス分けしてQoS保証を行うことができる技術が提案されている。この種の従来の技術としては、例えば特開平10-200550号公報に開示されたスイッチがある。

【0005】一方、VoIP (Voice over IP) などが提供する機能によりインターネットで電話音声を受容することができるようになり、電話業者が電話網をインターネットで実現する動きが出てきている。このため、インターネットのQoS保証の要求条件は、近年、さらに厳しいものとなっている。

【0006】図14に従来のスイッチの構成を示す。また、図14のスイッチによるスイッチング動作を図15のフローチャートに示す。図14を参照すると、スイッチは、データを入力する複数の入力ポート110a~110bと、データを出力する複数の出力ポート140a~140bと、入力ポート110a~110bから入力されたデータをスイッチングして出力ポート140a~140bへ伝送するスイッチング実行部130と、スイッチング実行部130によるスイッチングを制御するスケジューラ120とを備える。入力ポート110a~110bは、それぞれ出力ポート別に設けられたキュー111を備える。

【0007】図15のフローチャートを参照すると、まず、入力ポート110a~110bが、出力ポート140a~140bのいずれかを宛先とするデータを受信すると、当該データを出力ポート別キュー111にキューイングする(ステップ1501)。次に、入力ポート110a~110bは、スイッチ130の接続を要求するため、スケジューラ120へ希望出力ポートへの接続リクエストを送出する(ステップ1502)。

【0008】スケジューラ120は、入力ポート110a~110bから接続リクエストを受け取ると、各入力ポート110a~110bから出力ポート140a~140bへの接続が相互に衝突しないように、接続先の割り当て(アロケーション)を行う(ステップ1503)。そして、アロケーションに従ってスイッチ130を設定し(ステップ1504)、各入力ポート110a~110bに対してそれぞれの接続先出力ポート140a~140bを示すGRANT信号を返送する(ステップ1505)。

【0009】各入力ポート110a~110bは、GRANT信号にて通知された接続先出力ポート宛のデータをスイッチ130に送信する(ステップ1506)。そして、スイッチ130が、スケジューラ120による設定にしたがってスイッチングを行い、受け取ったデータを各出力ポート140a~140bに送信する(ステップ1507)。

【0010】しかし、上述した従来の技術によるスイッチスケジューリングでは、スイッチされるデータの品質や優先度などを考慮せず画一的なスケジューリングを行

っていた。そのため、電話音声などの遅延特性に厳しい要求のあるトラヒックをインターネットを介して転送する場合や、品質や特性の異なる複数プロトコルのトラヒックを一つのスイッチに収容する場合に、トラヒックの品質に応じたスイッチングを実現することができなかった。

【0011】また、特開平8-56230号公報には、優先度に応じたスイッチスケジューリングを実現したスイッチングシステムが開示されている。同公報に開示されたスイッチングシステムは、一つのスケジューラで全ての優先度のトラヒックを同時にスケジューリングする。すなわち、図16に示すように、スケジューラ1610が、セルエントリごとに設けられた、セルの優先度を示すタグを保持するタグレジスタ1620とタグレジスタ1620に保持されている優先度の値を比較する比較器1630とを備え、各セルの優先度を順次一つずつ比較してスケジューリングを行っている。したがって、スケジューラ1610は、全ての優先度をを判断してスケジューリングする作業を1セル時間(1タイムスロット)内に行うことが必要であった。また、そのような条件を満たす特殊なスケジューリングアルゴリズムを用意する必要があった。

【0012】

【発明が解決しようとする課題】上述したように、従来のスイッチスケジューリングは、スイッチされるデータの品質や優先度などを考慮せず画一的なスケジューリングを行っていたため、トラヒックの品質に応じたスイッチングを実現することができない場合があるという欠点があった。

【0013】また、優先度に応じたスイッチスケジューリングを実現した特開平8-56230号公報に記載されたスイッチングシステムにおいても、全ての優先度を判断してスケジューリングを行う作業を1セル時間(1タイムスロット)内に行うため、装置の構成が複雑になるという欠点があった。また、特殊なスケジューリングアルゴリズムを必要とするために柔軟な設定変更ができないという欠点があった。

【0014】本発明は、上記従来の欠点を解決し、簡単な装置構成で、データに設定された優先度に応じた柔軟なスイッチスケジューリングを実現するスイッチ及びそのスケジューラ並びにスイッチスケジューリング方法を提供することを目的とする。

【0015】また、本発明は、優先制御を伴わない従来のスイッチスケジューリングの手法(アルゴリズム等)をそのまま用いて優先制御を含むスイッチスケジューリングを実現することにより、ネットワークシステムへの導入が容易なスイッチ及びそのスケジューラ並びにスイッチスケジューリング方法を提供することを目的とする。

【0016】

【課題を解決するための手段】上記の目的を達成する本発明は、転送データを入力する複数の入力ポートと、転送データを出力する複数の出力ポートと、前記入力ポートから入力された転送データをスイッチングして前記出力ポートへ伝送するスイッチング実行手段と、前記入力ポートからの前記転送データの接続要求に応じて前記スイッチング実行手段によるスイッチングを制御するスケジューラとを備え、ネットワーク上に設けられてIPパケットの転送を行うスイッチにおいて、前記スケジューラが、前記入力ポートから前記転送データを入力し、入力した前記転送データに設定された優先度に応じて、前記転送データの接続要求を振り分ける振分手段と、前記振分手段により振り分けられた接続要求のうちで、優先度の高い前記転送データの接続要求に対するスイッチ接続の割り当てを行う第1のスイッチ接続割り当て手段と、前記振分手段により振り分けられた接続要求のうちで、優先度の低い前記転送データの接続要求に対するスイッチ接続の割り当てを行う第2のスイッチ接続割り当て手段と、前記第1のスイッチ接続割り当て手段及び前記第2のスイッチ接続割り当て手段によるスイッチ接続の割り当て結果を合成する合成手段と、前記合成手段により合成されたスイッチ接続の割り当て結果に基づいて、前記スイッチング実行手段を設定すると共に、前記入力ポートに対してスイッチ接続を許可する通知を行うスイッチ接続許可手段とを備え、前記第2のスイッチ接続割り当て手段が、スイッチ接続の割り当て処理の実行に先立って、前記第1のスイッチ接続割り当て手段によるスイッチ接続の割り当て結果と重複する前記接続要求をマスクするマスク手段を備えることを特徴とする。

【0017】また、他の態様では、前記第2のスイッチ接続割り当て手段に対応する前記転送データよりもさらに優先度の低い前記転送データの接続要求に対するスイッチ接続の割り当てを行う第3のスイッチ接続割り当て手段と、前記合成手段により合成されたスイッチ接続の割り当て結果と前記第3のスイッチ接続割り当て手段によるスイッチ接続の割り当て結果とを合成する第2の合成手段とをさらに備え、前記第3のスイッチ接続割り当て手段が、スイッチ接続の割り当て処理の実行に先立って、前記合成手段により合成されたスイッチ接続の割り当て結果と重複する前記接続要求をマスクするマスク手段を備えることを特徴とする。

【0018】さらに他の態様では、前記振分手段が前記接続要求を振り分ける数に応じて、前記第3のスイッチ接続割り当て手段と前記第2の合成手段とを、段階的に備えることを特徴とする。

【0019】さらにまた、他の態様では、前記合成手段と前記スイッチ接続許可手段との間に設けられ、前記第1のスイッチ接続割り当て手段によるスイッチ接続の割り当て結果と前記合成手段により合成されたスイッチ接続の割り当て結果とを入力し、該スイッチ接続の割り当

て結果のうちのいずれか一方を選択的に出力して前記スイッチ接続許可手段に送る選択手段をさらに備え、前記スイッチ接続許可手段が、前記選択手段から出力されたスイッチ接続の割り当て結果に基づいて、前記スイッチング実行手段を設定すると共に、前記入力ポートに対してスイッチ接続を許可する通知を行うことを特徴とする。

【0020】また、上記の目的を達成する他の本発明は、転送データを入力する複数の入力ポートと、転送データを出力する複数の出力ポートと、前記入力ポートから入力された転送データをスイッチングして前記出力ポートへ伝送するスイッチング実行手段と、前記入力ポートからの前記転送データの接続要求に応じて前記スイッチング実行手段によるスイッチングを制御するスケジューラとを備え、ネットワーク上に設けられてIPパケットの転送を行うスイッチにおけるスイッチスケジューリング方法において、前記入力ポートから前記転送データを入力し、入力した前記転送データに設定された優先度に応じて、前記転送データの接続要求を振り分ける行程と、前記振分行程により振り分けられた接続要求のうちで、優先度の高い前記転送データの接続要求に対するスイッチ接続の割り当てを行う行程と、前記振分手段により振り分けられた接続要求のうちで、優先度の低い前記転送データの接続要求に対するスイッチ接続の割り当てを行う行程と、前記2つのスイッチ接続割り当て行程によるスイッチ接続の割り当て結果を合成する行程と、前記合成行程により合成されたスイッチ接続の割り当て結果に基づいて、前記スイッチング実行手段を設定すると共に、前記入力ポートに対してスイッチ接続を許可する通知を行う行程とを含み、前記優先度の低い前記転送データの接続要求に対するスイッチ接続割り当て行程が、スイッチ接続の割り当て処理の実行に先立って、前記第1のスイッチ接続割り当て手段によるスイッチ接続の割り当て結果と重複する前記接続要求をマスクする行程を含むことを特徴とする。

【0021】また、他の態様では、前記振分手段が前記接続要求を振り分ける数に応じて、前記優先度の低い前記転送データの接続要求に対するスイッチ接続割り当て行程と前記合成行程とを、段階的に繰り返して行うことを特徴とする。

【0022】さらに他の態様では、前記合成行程と前記スイッチ接続許可行程との間に設けられ、前記優先度の高い前記転送データの接続要求に対するスイッチ接続割り当て行程によるスイッチ接続の割り当て結果と前記合成行程において合成されたスイッチ接続の割り当て結果とを入力し、該スイッチ接続の割り当て結果のうちのいずれか一方を選択的に出力する行程さらに含み、前記スイッチ接続許可行程において、前記選択行程において選択されたスイッチ接続の割り当て結果に基づいて、前記スイッチング実行手段を設定すると共に、前記入力ポー

トに対してスイッチ接続を許可する通知を行うことを特徴とする。

【0023】さらにまた、他の態様では、各優先度ごとの前記転送データの接続要求に対するスイッチ接続割り当て行程をパイプライン処理により並列に実行することを特徴とする。

【0024】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態について図面を参照して詳細に説明する。

【0025】図1は、本発明の第1の実施の形態によるスイッチの構成を示すブロック図である。図1を参照すると、本実施形態のスイッチは、データを入力する複数の入力ポート10a～10bと、データを出力する複数の出力ポート40a～40bと、入力ポート10a～10bから入力されたデータをスイッチングして出力ポート40a～40bへ伝送するスイッチング実行部30と、スイッチング実行部30によるスイッチングを制御するスケジューラ20とを備える。入力ポート10a～10bは、それぞれ出力ポート別に設けられたキュー11を備える。

【0026】図1において、入力ポート10a～10bは、出力ポート40a～40bのいずれか宛の転送データ（セルまたはスイッチ）を受信すると、当該転送データを出力ポート40a～40b別に設けられたキュー11にキューイングする。そして、当該転送データに設定されたスイッチ優先度（以下、単に優先度という）と宛先出力ポートとをスケジューラ20に通知し、接続要求を行う。スケジューラ20は、受信した接続要求に応じて、優先度を加味したスケジューリングを行い、スケジューリング結果に基づいてスイッチング実行部30に対するスイッチ設定を行うと共に、スケジューリング結果（グラント信号）を入力ポート10a～10bに返送する。スケジューリング結果を受信した入力ポート10a～10bは、スケジューリング結果に基づいて転送データをスイッチング実行部30に転送する。スイッチング実行部30は、スケジューラ20によるスイッチ設定に基づいて転送データを出力ポート40a～40bに転送する。

【0027】入力ポート10a～10bが転送データに優先度を付する動作について説明する。入力ポート10a～10bは、受信した転送データをキュー11にキューイングする前に、当該転送データのヘッダを参照して優先度を決定し、内部ヘッダとして当該転送データに付加する。図6乃至図9に、転送データのフォーマットの例を示す。転送データのプロトコルがTCP/IPである場合、入力ポート10a～10bは、図6に示すIPv4（バージョン4）ヘッダのサービスタイプフィールド、図7に示すIPv6（バージョン6）ヘッダの優先度フィールド、図8に示すTCPヘッダの上位プロトコルを示すポート番号等を参照して優先度を決定する。ま

た、ATMセルの場合、CLP（Cell Loss Priority）等を参照して優先度を決定する。なお、入力ポート10a～10bは、転送データに優先度を付する際に、基本的なスイッチと同様に、転送データの宛先アドレスを検出して出力ポートを決定し、当該情報も内部ヘッダとして付加する。

【0028】図2は、上記のように構成された本実施形態のスイッチにおけるスケジューラ20の構成を示すブロック図である。図2を参照すると、スケジューラ20は、優先度に応じて転送データの振り分けを行うリクエスト振分部21と、優先度の高い転送データのアロケーションを行う第1アロケータ22aと、第1アロケータ22aによるアロケーションの結果に基づいて接続要求をマスクするリクエストマスク部23と、リクエストマスク部23による処理の後に優先度の低い転送データのアロケーションを行う第2アロケータ22bと、第1アロケータ22a及び第2アロケータ22bによるアロケーションの結果を合成するアロケーション合成部24と、アロケーション合成部24により合成された最終的なアロケーションの結果に応じてスケジューリング結果を示すグラント信号を生成するグラント生成部25とを備える。なお、図2には、本実施形態における特徴的な構成のみを記載し、他の一般的な構成については記載を省略してある。

【0029】以上のように構成されたスケジューラ20において、リクエスト振分部21は、スイッチ30への接続を要求する接続リクエストに伴って入力ポート10a～10bから受信した優先度通知に基づいて、当該接続リクエストをデータの優先度別に振り分ける。また、リクエスト振分部21は、例えばセレクト回路にて実現する。本実施形態では、優先度を優先と非優先の2段階とし、優先の接続リクエストをクラス1リクエスト、非優先の接続リクエストをクラス2リクエストとする。そして、クラス1リクエストを第1アロケータ22aへ送り、クラス2リクエストを第2アロケータ22bへ送る。

【0030】第1アロケータ22aは、リクエスト振分部21からクラス1リクエストを受け取り、当該クラス1リクエストのうち、入力ポート及び出力ポートのいずれも重複しない接続リクエストを選択してスイッチ接続の割り当て（アロケーション）を行う。なお、第1アロケータ22aによるアロケーションのアルゴリズムは、従来のスイッチのスケジューラにおいて用いられている一般的なアルゴリズムを用いることができる。

【0031】リクエストマスク部23は、リクエスト振分部21からクラス2リクエストを受け取り、第1アロケータ22aからアロケーションの結果を受け取って、当該クラス2リクエストのうち、第1アロケータ22aによりアロケーションの行われたクラス1リクエストと入力ポートまたは出力ポートの少なくともいずれか一方



が重複するリクエストをマスクする。また、リクエストマスク部23は、例えば排他論理和回路にて実現する。

【0032】第2アロケータ22bは、リクエストマスク部23によりマスクされたクラス2リクエストに対してスイッチ接続の割り当て（アロケーション）を行う。なお、第1アロケータ22aの場合と同様に、第2アロケータ22bによるアロケーションのアルゴリズムは、従来のスイッチのスケジューラにおいて用いられている一般的なアルゴリズムを用いることができる。

【0033】アロケーション合成部24は、第1アロケータ22aによるクラス1リクエストに対するアロケーションの結果と第2アロケータ22bによるクラス2リクエストに対するアロケーションの結果とを合成し、最終的なアロケーションを生成する。また、アロケーション合成部24は、例えば論理和回路にて実現する。

【0034】グラント生成部25は、アロケーション合成部24にて生成された最終的なアロケーションに基づき、スイッチ30を設定する設定信号を出力すると共に、入力ポート10a～10bに対してグラント信号を送信し、スイッチ接続許可の通知を行う。

【0035】次に、図3のフローチャート及び図4を参照して本実施形態におけるスケジューラ20の動作について説明する。図4は、接続リクエスト及びアロケーションの結果を入力ポートー出力ポートを軸とした行列で表した図である。図示の例では、入力ポート及び出力ポートがそれぞれ4個ずつ設けられている場合を示している。図4に示す行列において、任意の入力ポートと出力ポートとの交点の値が「1」である場合、当該入力ポートから出力ポートへの接続リクエストが存在することを意味する。また、斜線を付した接続リクエスト（入力ポート「1」から出力ポート「2」への接続リクエスト及び入力ポート「3」から出力ポート「2」への接続リクエスト）が優先度の高いクラス1リクエストであり、他の接続リクエスト（入力ポート「0」から出力ポート「1」への接続リクエスト、入力ポート「0」から出力ポート「2」への接続リクエスト、入力ポート「1」から出力ポート「0」への接続リクエスト、入力ポート「2」から出力ポート「0」への接続リクエスト、入力ポート「3」から出力ポート「1」への接続リクエスト及び入力ポート「3」から出力ポート「3」への接続リクエスト）が優先度の低いクラス2リクエストである。

【0036】まず、図4のスケジューラ20に入力された接続リクエストを示す行列401aが、リクエスト振分部21により、クラス1リクエスト（行列401b）とクラス2リクエスト（行列401c）とに振り分けられる（ステップ301）。

【0037】次に、第1アロケータ22aにより、行列401bのクラス1リクエストに対するアロケーションが行われる（ステップ302）。ここでは、2つのクラス1リクエストの両方とも出力ポート「2」への接続リ

クエストであるため、一方のクラス1リクエストのみがスイッチ接続を割り当てられる。当該アロケーションの結果が行列402aである。行列402aによれば、入力ポート「1」から出力ポート「2」へのクラス1リクエストがスイッチ接続を割り当てられている。なお、上述したように、アロケーションアルゴリズムとしては、従来から用いられている一般的なアルゴリズムを用いることができる。

【0038】次に、リクエストマスク部23により、クラス2リクエストを示す行列401cがマスクされる（ステップ303）。マスクされたクラス2リクエストを示す行列401dを参照すると、行列402aにおいてスイッチを割り当てられたクラス1リクエストに対応して、入力ポートが「1」であるクラス2リクエストと出力ポートが「2」であるクラス2リクエストとがマスクされている。

【0039】次に、第2アロケータ22bにより、行列401dのクラス2リクエストに対するアロケーションが行われる（ステップ304）。当該アロケーションの結果が行列402bである。行列402bによれば、入力ポート「0」から出力ポート「1」へのクラス2リクエストと、入力ポート「2」から出力ポート「0」へのクラス2リクエストと、入力ポート「3」から出力ポート「3」へのクラス2リクエストとがスイッチ接続を割り当てられている。なお、上述したように、アロケーションアルゴリズムとしては、従来から用いられている一般的なアルゴリズムを用いることができる。

【0040】次に、アロケーション合成部24により、行列402aのアロケーション結果と行列402bのアロケーション結果とが合成される（ステップ305）。当該アロケーションの合成結果が行列402cである。

【0041】最後に、行列402cに示される内容のアロケーション結果にしたがって、グラント生成部25から、スイッチ30を設定する設定信号と入力ポート10a～10bに接続許可を通知するグラント信号とが出力される（ステップ306）。

【0042】以上のように、本実施形態は、第1アロケータ22aが優先度の高いクラス1リクエストに関して先にアロケーションを行い、その結果を用いてリクエストマスク部23が優先度の低い接続リクエストをマスクした後、第2アロケータ22bが当該マスクの施された優先度の低いクラス2リクエストに関してアロケーションを行う。このため、優先度の異なる接続リクエスト別にスイッチスケジューリングを行っても、優先度の高い接続リクエストと優先度の低い接続リクエストとの間で重複するアロケーションが行われることがない。

【0043】また、接続リクエストの振り分け及び合成は、セレクト及び論理和回路にて行うことができ、各アロケータにおけるアロケーションの際には接続リクエストの優先度を考慮する必要がないため、スケジューラを



簡単な装置構成とすることができる。

【0044】さらに、各アロケータにおけるアロケーションには、特殊なアロケーションアルゴリズムを用意する必要がなく、従来から用いられている一般的なアロケーションアルゴリズムを用いることができるため、導入が容易であり、かつ柔軟なスケジューリングを行うことができる。

【0045】本実施形態において、スケジューラ20による動作をパイプライン処理にて実行することができる。図5は、第1アロケータ22aによるアロケーションと第2アロケータ22bによるアロケーションと転送データのスイッチングとをタイムスロットごとにパイプライン処理する様子を示すタイムチャートである。図5を参照すると、タイムスロットNにおいてスイッチされる転送データに対する処理では、まず、タイムスロットN-2において、優先度の高いクラス1リクエストに対する第1アロケータ22aによるアロケーションが行われる。次に、当該アロケーション結果を引き継いで、タイムスロットN-1において、優先度の低いクラス2リクエストに対する第2アロケータ22bによるアロケーションが行われる。そして、第1アロケータ22a及び第2アロケータ22bによるアロケーション結果に基づいて、タイムスロットNにおいて、転送データのスイッチングが行われる。

【0046】このようなパイプライン処理を行う場合、優先度ごとの接続リクエストに対するアロケーションに要する処理時間は、優先度の度数によって変化することはない。すなわち、後述するように優先度を3段階以上の多段階に設定する場合でも、各優先度に対するパイプライン処理の並列度が増加するだけであって、各優先度における接続リクエストに対するアロケーションに要する時間は増加しない。

【0047】本実施形態のように優先度ごとにアロケーションを行うのではなく、従来の技術において説明したように全ての優先度を考慮してスイッチスケジューリングを行う場合、1タイムスロットで全ての優先度の接続リクエストに対するスケジューリングを完了しなければならない。しかし、優先度の度数を増加させると、これに伴って優先度を示すタグ値のビット数が増加するため、1タイムスロット内で処理することが困難になる。したがって、タイムスロット時間を長くする等の対策が必要となる。

【0048】これに対し、本実施形態によれば、上記のようにパイプライン処理を導入することにより、優先度の度数が増加しても、タイムスロット時間を変えることなく、スイッチスケジューリングを行うことが可能である。

【0049】次に、本発明の第2の実施形態について説明する。本実施形態のスイッチの構成は、図1に示した第1の実施形態と同様である。すなわち、データを入力

する複数の入力ポート10a~10bと、データを出力する複数の出力ポート40a~40bと、入力ポート10a~10bから入力されたデータをスイッチングして出力ポート40a~40bへ伝送するスイッチング実行部30と、スイッチング実行部30によるスイッチングを制御するスケジューラ50とを備える。入力ポート10a~10bは、それぞれ出力ポート別に設けられたキュー11を備える。

【0050】図10は、本実施形態のスイッチにおけるスケジューラ50の構成を示すブロック図である。図10を参照すると、スケジューラ50は、優先度に応じて転送データを3つに振り分けるリクエスト振分部51と、優先度の最も高い転送データのアロケーションを行う第1アロケータ52aと、第1アロケータ52aによるアロケーションの結果に基づいて2番目に優先度の高い転送データの接続要求をマスクする第1リクエストマスク部53aと、第1リクエストマスク部53aによる処理の後に2番目に優先度の高い転送データのアロケーションを行う第2アロケータ52bと、第1アロケータ52a及び第2アロケータ52bによるアロケーションの結果を合成する第1アロケーション合成部54aと、第1アロケーション合成部54aにより合成されたアロケーションの結果に基づいて、優先度の最も低い転送データの接続要求をマスクする第2リクエストマスク部53bと、第2リクエストマスク部53bによる処理の後に優先度の最も低い転送データのアロケーションを行う第3アロケータ52cと、第1アロケーション合成部54aにより合成されたアロケーションの結果と第3アロケータ52cに夜アロケーションの結果とを合成する第2アロケーション合成部54bと、第2アロケーション合成部54bにより合成された最終的なアロケーションの結果に応じてスケジューリング結果を示すグラント信号を生成するグラント生成部55とを備える。なお、図10には、本実施形態における特徴的な構成のみを記載し、他の一般的な構成については記載を省略してある。

【0051】以上のように構成されたスケジューラ50において、リクエスト振分部51は、スイッチ30への接続を要求する接続リクエストに伴って入力ポート10a~10bから受信した優先度通知に基づいて、当該接続リクエストをデータの優先度別に3つに振り分ける。本実施形態では、優先度を3段階とし、最も優先度の高い接続リクエストをクラス1リクエスト、2番目に優先度の高い接続リクエストをクラス2リクエスト、最も優先度の低い接続リクエストをクラス3リクエストとする。そして、クラス1リクエストを第1アロケータ52aへ送り、クラス2リクエストを第2アロケータ52bへおくり、クラス3リクエストを第3アロケータ52cへ送る。

【0052】第1、第2、第3アロケータ52a、52b、52c、第1、第2リクエストマスク部53a、5

3b及び第1、第2アロケーション合成部54a、54bの個々の機能は、図2に示した第1実施形態のスケジューラ20における第1、第2アロケータ22a、22b、リクエストマスク部23及びアロケーション合成部24の機能と同様である。すなわち、本実施形態は、第1実施形態におけるスケジューラ20の構成に加えて、第2リクエストマスク部53b、第3アロケータ52c及び第2アロケーション合成部54bからなるコンポーネントを設けた構成に相当する。そして、第1アロケーション合成部54aにより合成されたアロケーションの結果を用いてさらに優先度の低い接続リクエストのマスクを行って当該接続リクエストに対するアロケーションを行うことにより、3段階の優先度によって振り分けられた接続リクエストに対する適切なアロケーションを実現する。

【0053】グラント生成部55は、図2に示した第1実施形態のスケジューラ20におけるグラント生成部25と同様であり、第2アロケーション合成部54bにて生成された最終的なアロケーションに基づき、スイッチ30を設定する設定信号を出力すると共に、入力ポート10a~10bに対してグラント信号を送信し、スイッチ接続許可の通知を行う。

【0054】次に、図11のフローチャートを参照して本実施形態におけるスケジューラ50の動作について説明する。まず、スケジューラ50に入力された接続リクエストが、リクエスト振分部51により、クラス1リクエストとクラス2リクエストとクラス3リクエストとに振り分けられる(ステップ1101)。次に、第1アロケータ52aにより、クラス1リクエストに対するアロケーションが行われる(ステップ1102)。

【0055】次に、第1リクエストマスク部53aにより、第1アロケータ52aによるアロケーションの結果を用いてクラス2リクエストがマスクされる(ステップ1103)。そして、第2アロケータ52bにより、マスクされたクラス2リクエストに対するアロケーションが行われる(ステップ1104)。次に、第1アロケーション合成部54aにより、クラス1リクエストに対するアロケーション結果とクラス2リクエストに対するアロケーション結果とが合成される(ステップ1105)。

【0056】次に、第2リクエストマスク部53bにより、第1アロケーション合成部54aにて合成されたアロケーションの結果を用いてクラス3リクエストがマスクされる(ステップ1106)。そして、第3アロケータ52cにより、マスクされたクラス3リクエストに対するアロケーションが行われる(ステップ1107)。次に、第2アロケーション合成部54bにより、第1アロケーション合成部54aにて合成されたアロケーションの結果とクラス3リクエストに対するアロケーション結果とが合成される(ステップ1108)。

【0057】最後に、第2アロケーション合成部54bにより合成されたアロケーション結果にしたがって、グラント生成部55から、スイッチ30を設定する設定信号と入力ポート10a~10bに接続許可を通知するグラント信号とが出力される(ステップ1109)。

【0058】なお、本実施形態では、接続リクエストを3段階の優先度に応じて振り分けて、各優先度に応じてアロケーションを行ったが、スケジューラ50に、リクエストマスク部とアロケータとアロケーション合成部とからなるコンポーネントをさらに追加することにより、4段階あるいはそれ以上の多段階の優先度に応じて接続リクエストを振り分け、各優先度に応じてアロケーションを行うことが可能である。また、リクエストマスク部とアロケータとアロケーション合成部とからなるコンポーネントを追加し多段階の優先度に応じて接続リクエストを振り分けた場合は、図11に示したスケジューリング動作において、ステップ1106乃至ステップ1108の動作が各コンポーネントごとに繰り返されることとなる。

【0059】次に、本発明の第3の実施形態について説明する。本実施形態のスイッチの構成は、図1に示した第1の実施形態と同様である。すなわち、データを入力する複数の入力ポート10a~10bと、データを出力する複数の出力ポート40a~40bと、入力ポート10a~10bから入力されたデータをスイッチングして出力ポート40a~40bへ伝送するスイッチング実行部30と、スイッチング実行部30によるスイッチングを制御するスケジューラ60とを備える。入力ポート10a~10bは、それぞれ出力ポート別に設けられたキュー11を備える。

【0060】図12は、本実施形態のスイッチにおけるスケジューラ60の構成を示すブロック図である。図11を参照すると、スケジューラ60は、優先度に応じて転送データの振り分けを行うリクエスト振分部61と、優先度の高い転送データのアロケーションを行う第1アロケータ62aと、第1アロケータ62aによるアロケーションの結果に基づいて接続要求をマスクするリクエストマスク部63と、リクエストマスク部63による処理の後に優先度の低い転送データのアロケーションを行う第2アロケータ62bと、第1アロケータ62a及び第2アロケータ62bによるアロケーションの結果を合成するアロケーション合成部64と、第1アロケータ62によるアロケーション結果またはアロケーション合成部64により合成されたアロケーション結果のいずれか一方を選択的に出力するアロケーション選択部65と、アロケーション選択部65から出力された最終的なアロケーションの結果に応じてスケジューリング結果を示すグラント信号を生成するグラント生成部66とを備える。なお、図12には、本実施形態における特徴的な構成のみを記載し、他の一般的な構成については記載を省

略してある。

【0061】以上のように構成されたスケジューラ60において、リクエスト振分部61、第1アロケータ62a、リクエストマスク部63、第2アロケータ62b及びアロケーション合成部64は、図2に示した第1実施形態におけるリクエスト振分部21、第1アロケータ22a、リクエストマスク部23、第2アロケータ22b及びアロケーション合成部24と同様である。

【0062】アロケーション選択部65は、第1アロケータ62aによるクラス1リクエストに対するアロケーション結果とアロケーション合成部64により合成されたクラス1リクエスト及びクラス2リクエストに対するアロケーション結果とを入力し、いずれか一方を選択的に出力する。

【0063】グラント生成部66は、図2に示した第1実施形態のスケジューラ20におけるグラント生成部25と同様であり、アロケーション選択部65から出力された最終的なアロケーションに基づき、スイッチ30を設定する設定信号を出力すると共に、入力ポート10a～10bに対してグラント信号を送信し、スイッチ接続許可の通知を行う。

【0064】データの優先度を考慮してスイッチスケジューリングを行う場合、全ての接続リクエストに対するスイッチスケジューリングに要する時間は増大する。したがって、データの優先度を反映したスイッチスケジューリングよりもスイッチスケジューリングを高速に行うことが要求される場合には、優先度を考慮せずに接続リクエストに対するスイッチ接続の割り当てを行うことが好ましい。そこで、スイッチ60にアロケーション選択部65を設けて、必要に応じて第1アロケータ62aによるアロケーション結果をそのまま出力可能とし、優先度に応じたスイッチスケジューリングが必要ない場合は、全ての接続リクエストに対し、第1アロケータ62aにより、同一条件の下でアロケーションを行い、当該アロケーション結果に基づいてスイッチ30の設定及び入力ポート10a～10bへの通知を行う。

【0065】アロケーション選択部65が第1アロケータ62aによるアロケーション結果またはアロケーション合成部64により合成されたアロケーション結果のいずれを選択して出力するかを決定するには、全ての接続リクエストに対して、第1アロケータ62aによりアロケーションが行われたのか、または第1アロケータ62a及び第2アロケータ62bによりアロケーションが行われたのかという情報をアロケーション選択部65が有していなければならない。アロケーションを第1アロケータ62aのみで行うか、第1アロケータ62a及び第2アロケータ62bの両方により行うかを切り替える基準としては、例えば、転送データのトラヒック量を監視し、スイッチの輻輳が生じない程度のトラヒック量の場合は優先度を付加せずに第1アロケータ62aのみによ

るアロケーションを行うこととすることが考えられる。そこで、このような基準を設ける場合、入力ポート10a～10bにトラヒック監視部を設け、該トラヒック監視部が検出されたトラヒック量を、リクエスト振分部61及びアロケーション選択部65に通知して切り替えを行うことが必要となる。ただし、入力ポート10a～10bにおけるトラヒックの監視手段は、この種のスイッチにおいては、他の一般的な処理における必要のため、従来から設けられているので、当該監視手段により得られたトラヒック量に関する情報を利用することが可能である。

【0066】また、アロケーションを第1アロケータ62aのみで行うか、第1アロケータ62a及び第2アロケータ62bの両方により行うかを切り替える他の基準として、リクエスト振分部61において接続リクエストの優先度を判断した際に、全ての接続リクエストに対して同一の優先度が付されていると判断された場合に、リクエスト振分部61が当該判断結果をアロケーション選択部65に通知して、第1アロケータ62aによるアロケーション結果を選択するように切り替えることも可能である。

【0067】次に、図13のフローチャートを参照して本実施形態におけるスケジューラ60の動作について説明する。まず、スケジューラ60に入力された接続リクエストが、リクエスト振分部61により、クラス1リクエストとクラス2リクエストとに振り分けられる（ステップ1301）。次に、第1アロケータ62aにより、クラス1リクエストに対するアロケーションが行われる（ステップ1302）。

【0068】次に、リクエストマスク部63により、第1アロケータ62aによるアロケーションの結果を用いてクラス2リクエストがマスクされる（ステップ1303）。そして、第2アロケータ62bにより、マスクされたクラス2リクエストに対するアロケーションが行われる（ステップ1304）。次に、アロケーション合成部64により、クラス1リクエストに対するアロケーション結果とクラス2リクエストに対するアロケーション結果とが合成される（ステップ1305）。

【0069】次に、アロケーション選択部65により、第1アロケータ62aによるアロケーション結果またはアロケーション合成部64により合成されたアロケーション結果のうちのいずれか一方が選択的に出力される（ステップ1306）。

【0070】最後に、アロケーション選択部65により選択されたアロケーション結果にしたがって、グラント生成部66から、スイッチ30を設定する設定信号と入力ポート10a～10bに接続許可を通知するグラント信号とが出力される（ステップ1307）。

【0071】以上のようにして、本実施形態は、優先度を考慮したクラス1リクエスト及びクラス2リクエスト

に対するアロケーション結果と、優先度を考慮しないクラス 1 リクエストのみに対するアロケーション結果とを任意に採用してスイッチスケジューリングを行うことができる。

【0072】以上好ましい実施の形態をあげて本発明を説明したが、本発明は必ずしも上記実施の形態に限定されるものではない。例えば、アロケータ、リクエストマスク部及びアロケーション合成部からなるコンポーネントを多段階に組み合わせた第 2 実施形態の構成と、スイッチスケジューリングにおいて優先度を反映させるかどうかを任意に切り替えることが可能な第 3 実施形態の構成とを組み合わせ、優先度の設定段数を任意に制御できる構成とすることも可能である。

【0073】

【発明の効果】以上説明したように、本発明のスイッチ及びそのスケジューラ並びにスイッチスケジューリング方法によれば、優先度に応じて接続リストを振り分け、優先度の高い接続リクエストに関して先にアロケーションを行い、その結果を用いて優先度の低い接続リクエストをマスクした後、当該マスクの施された優先度の低い接続リクエストに関してアロケーションを行うため、簡単な装置構成で、データに設定された優先度を反映した柔軟なスイッチスケジューリングを実現できるという効果がある。

【0074】また、接続リクエストに対するスイッチ接続の割り当てを行うアロケーションアルゴリズム自体は、従来から用いられているアルゴリズムをそのまま使用できるため、ネットワークシステムへ容易に導入できるという効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 本発明の第 1 の実施形態によるスイッチの構成を示すブロック図である。

【図 2】 第 1 の実施形態におけるスケジューラの構成を示すブロック図である。

【図 3】 第 1 の実施形態におけるスケジューラの動作を示すフローチャートである。

【図 4】 第 1 の実施形態のスケジューラによるスイッチスケジューリングの実行例を示す図であり、接続リクエスト及びアロケーションの結果を入力ポートー出力ポ

ートを軸とした行列で表した図である。

【図 5】 第 1 の実施形態によるスイッチング動作をパイプライン処理により行う様子を示すタイムチャートである。

【図 6】 TCP/IP における IPv4 (バージョン 4) ヘッダのフォーマットを示す図である。

【図 7】 TCP/IP における IPv6 (バージョン 6) ヘッダのフォーマットを示す図である。

【図 8】 TCP/IP における TCP ヘッダの上位プロトコルのフォーマットを示す図である。

【図 9】 ATM セルのヘッダのフォーマットを示す図である。

【図 10】 本発明の第 2 の実施形態におけるスケジューラの構成を示すブロック図である。

【図 11】 第 2 の実施形態におけるスケジューラの動作を示すフローチャートである。

【図 12】 本発明の第 3 の実施形態におけるスケジューラの構成を示すブロック図である。

【図 13】 本発明の第 3 の実施形態におけるスケジューラの構成を示すブロック図である。

【図 14】 従来のスイッチの構成を示すブロック図である。

【図 15】 従来のスイッチの動作を示すフローチャートである。

【図 16】 従来の他のスイッチの構成を示すブロック図である。

【符号の説明】

10a～10b 入力ポート

20、50、60 スケジューラ

21、51、61 リクエスト振分部

22a、22b、52a、52b、52c、62a、62b アロケータ

23、53a、53b、63 リクエストマスク部

24、54a、54b、64 アロケーション合成部

25、55、66 グラント生成部

30 スイッチング実行部

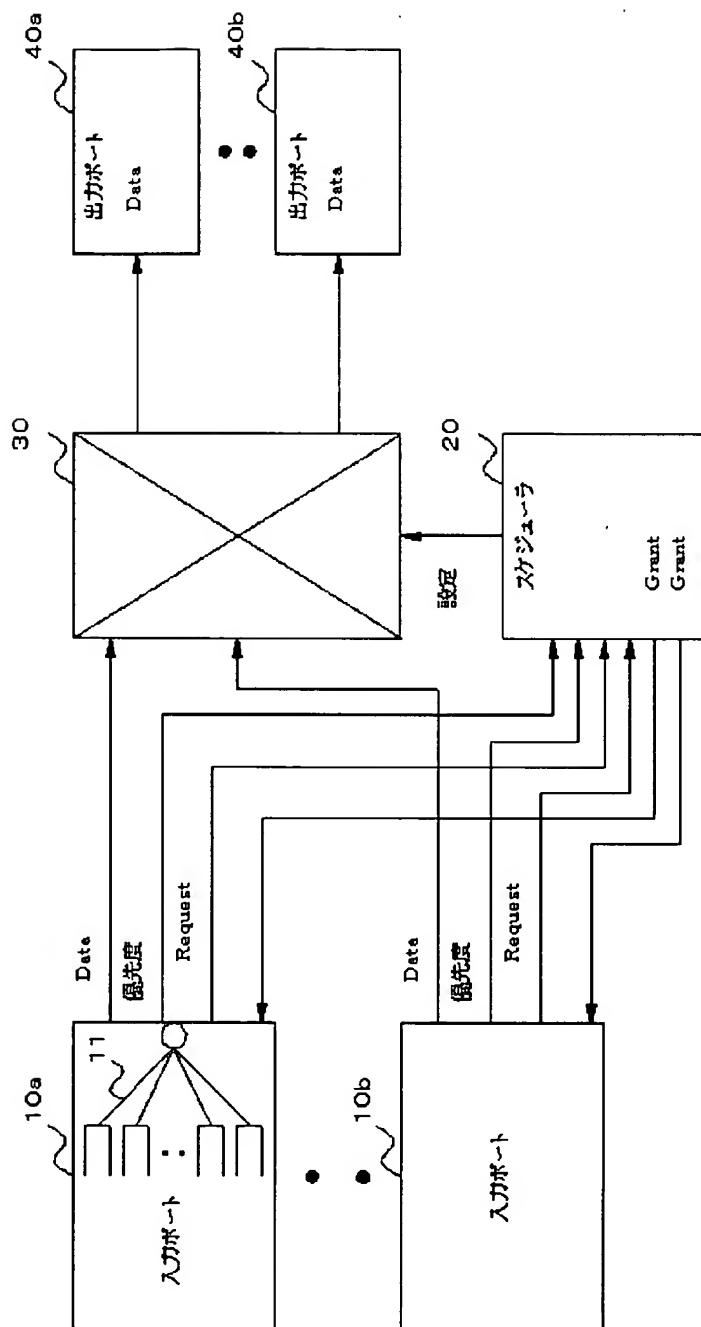
40a～40b 出力ポート

65 アロケーション選択部

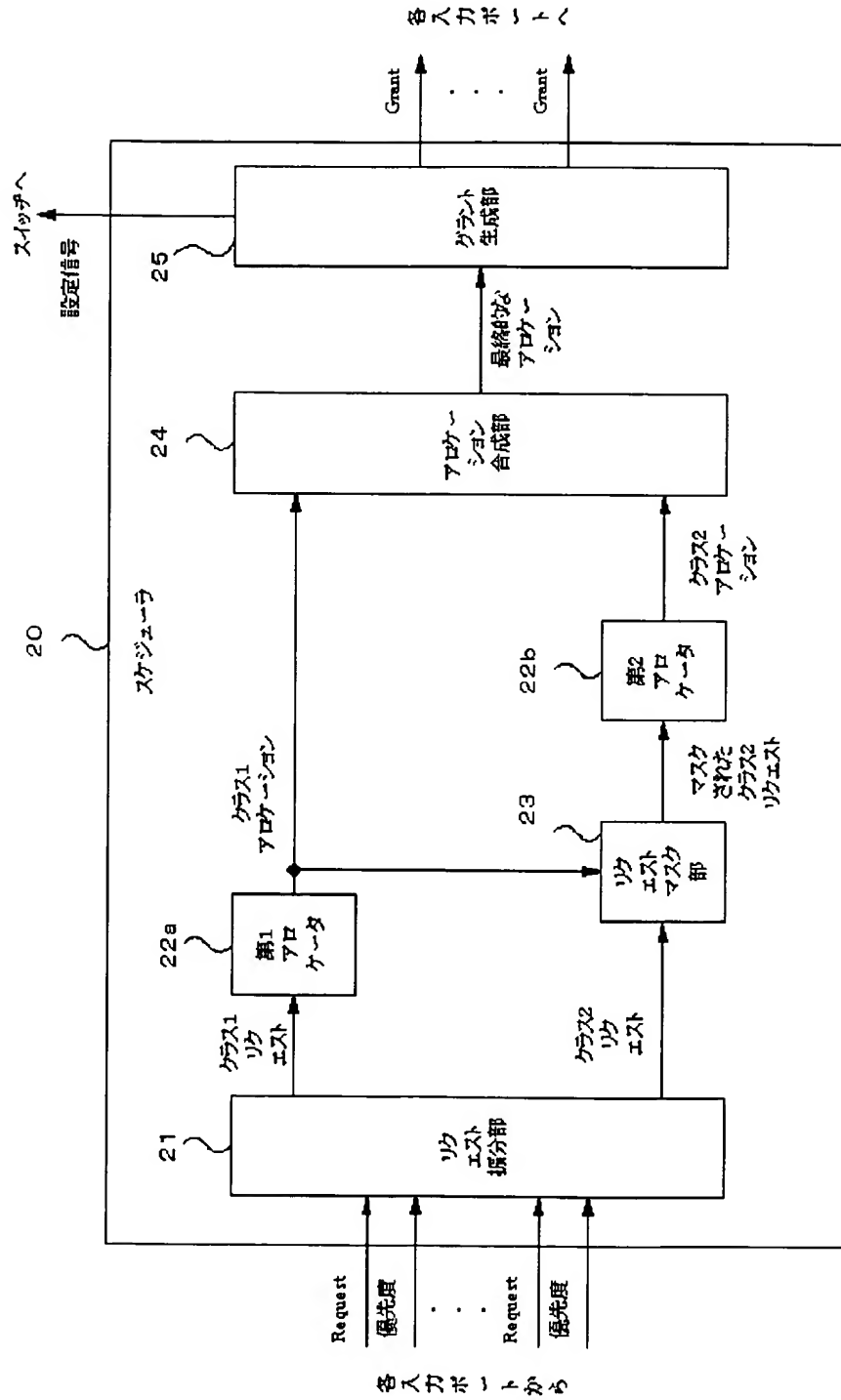
【図 6】

Ver.	ヘッダ長	サービスタイプ	ヘッダ長	
ID			フラグ	フラグメントオフセット
TTL		上位プロトコル	チェックサム	
送信元アドレス				
宛先アドレス				

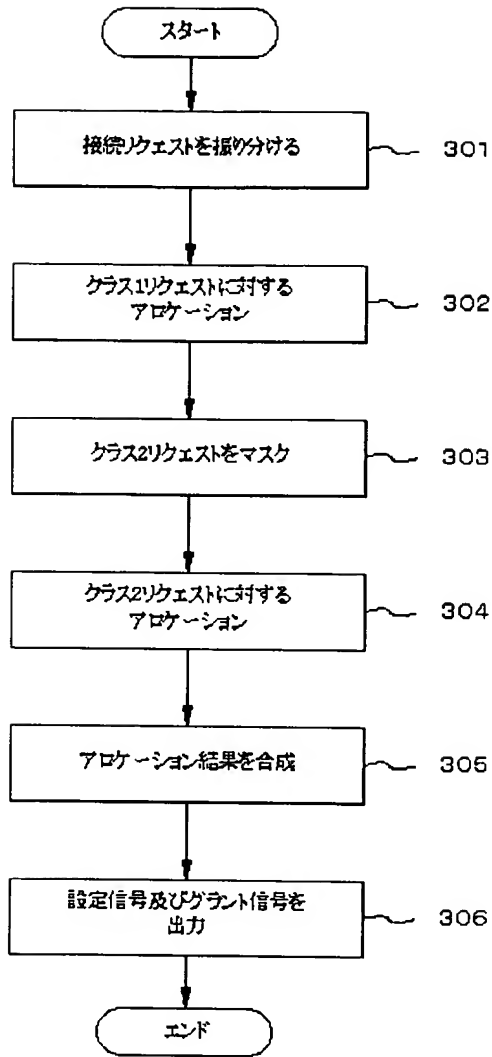
【図1】



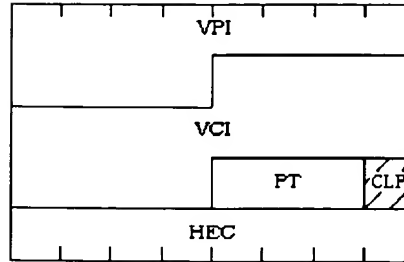
【図2】



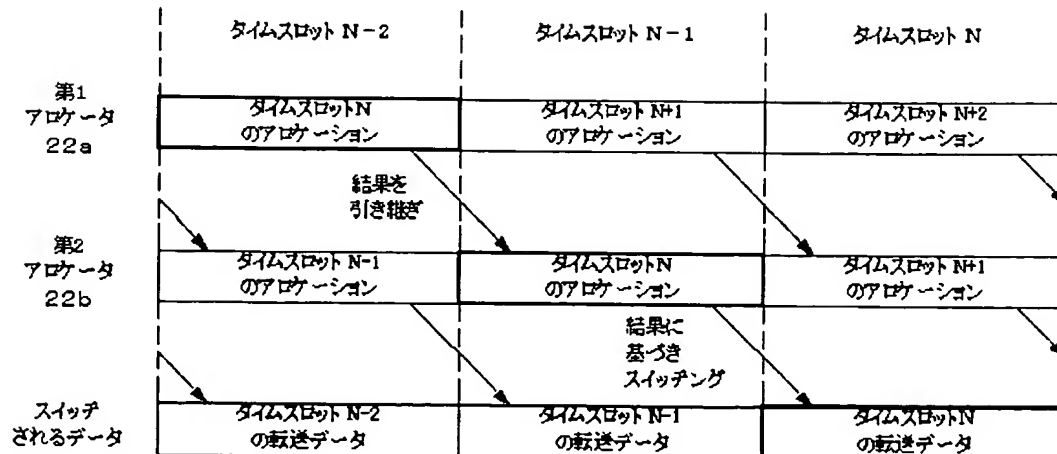
【図3】



【図9】

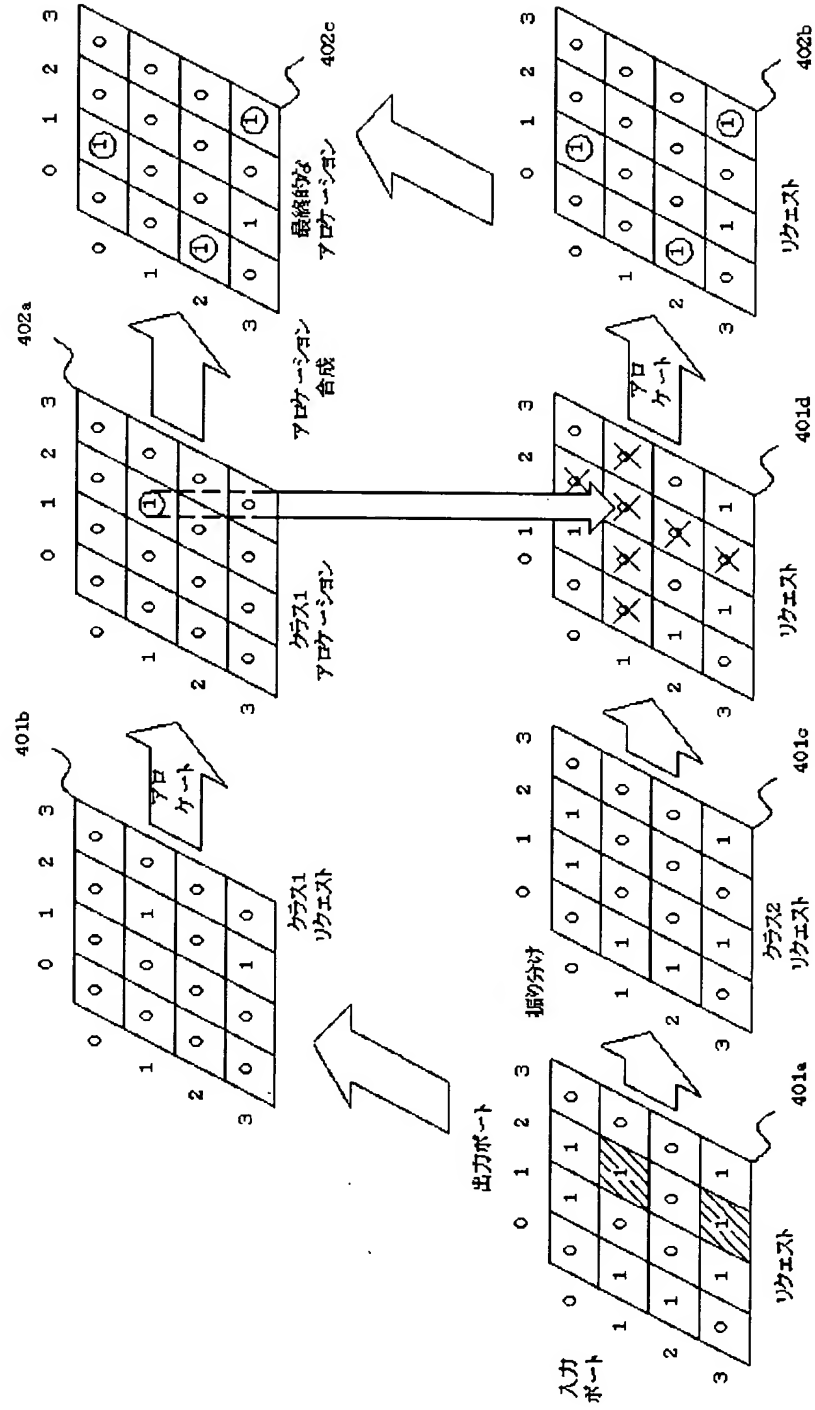


【図5】

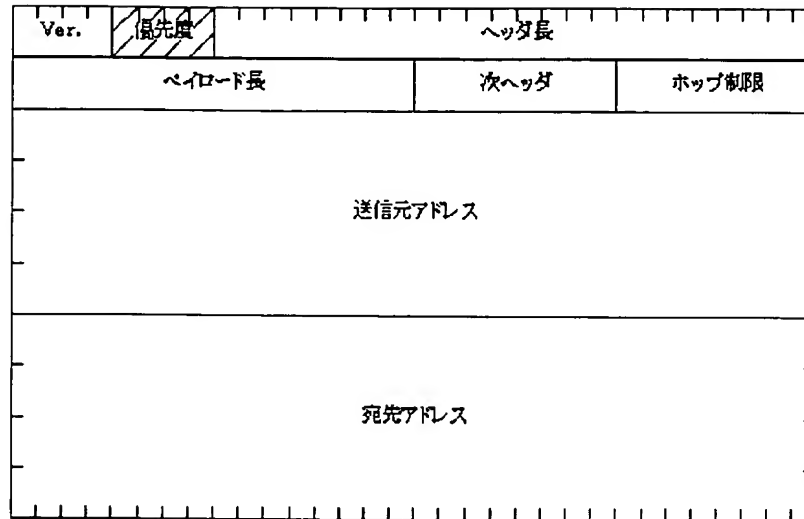




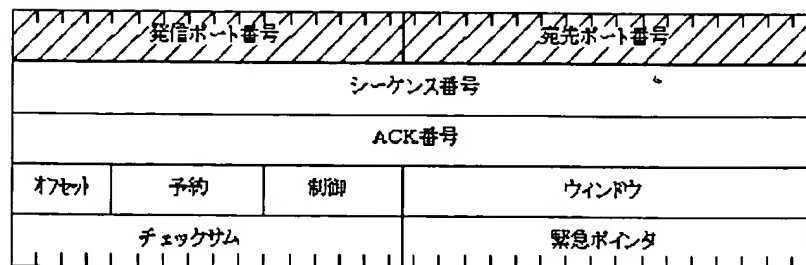
【図4】



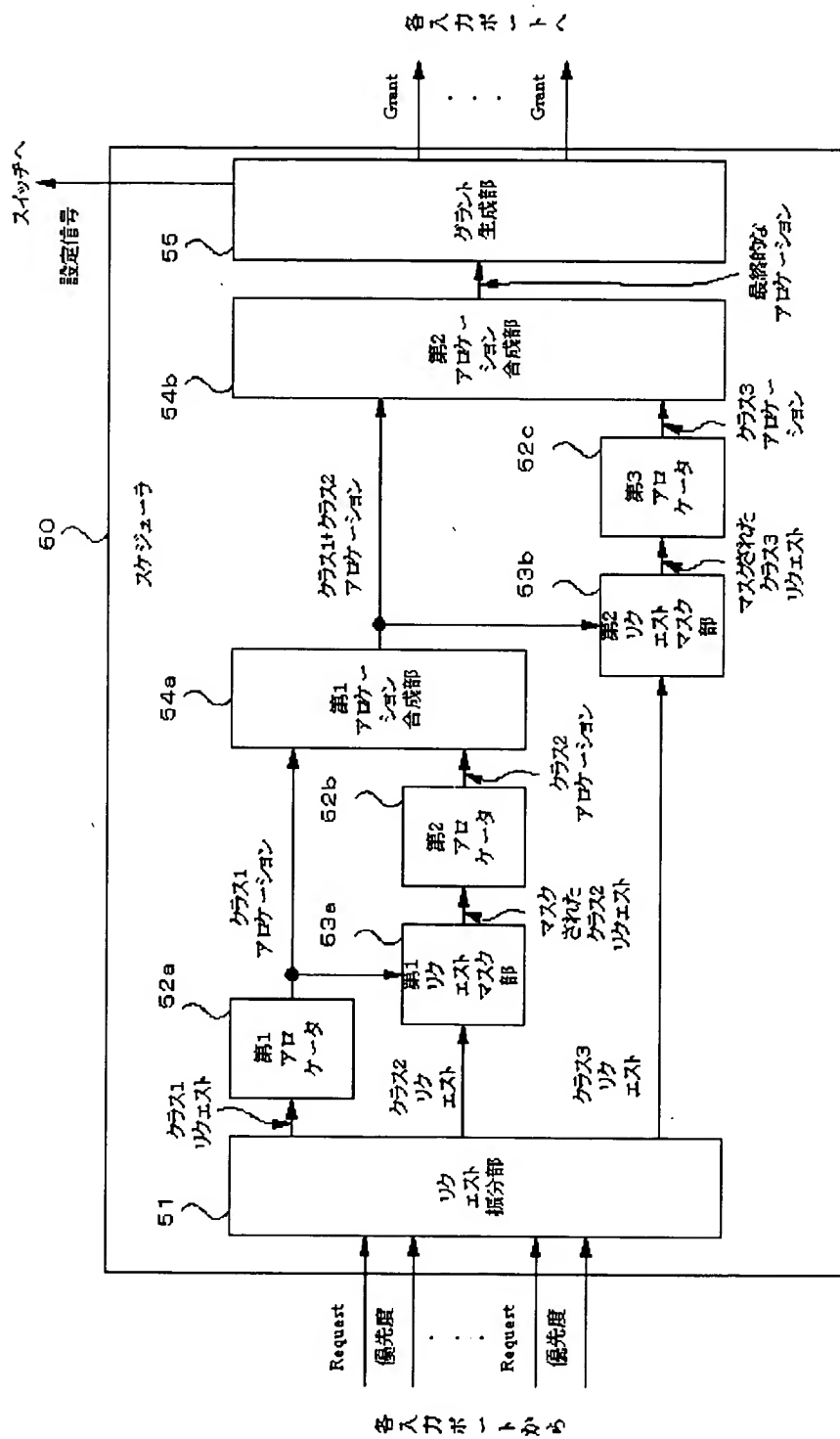
【図7】



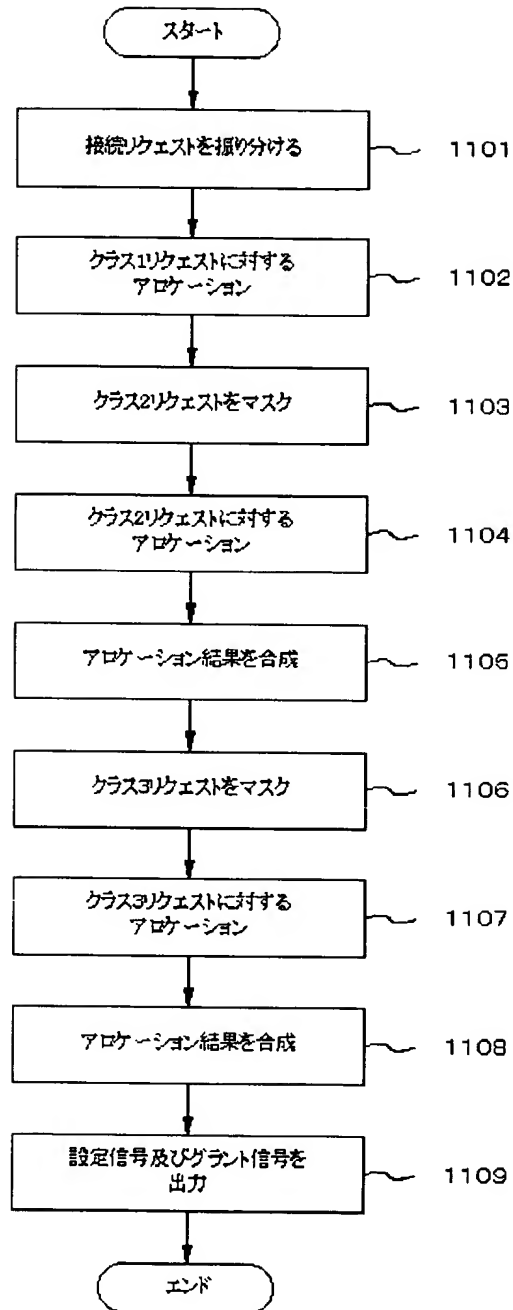
【図8】



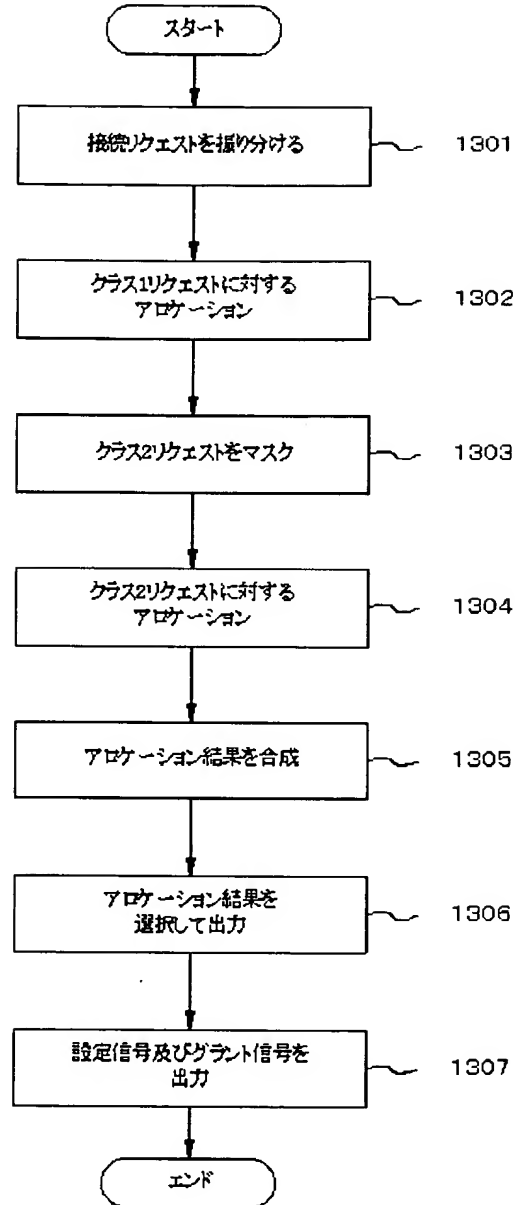
【 図 10 】



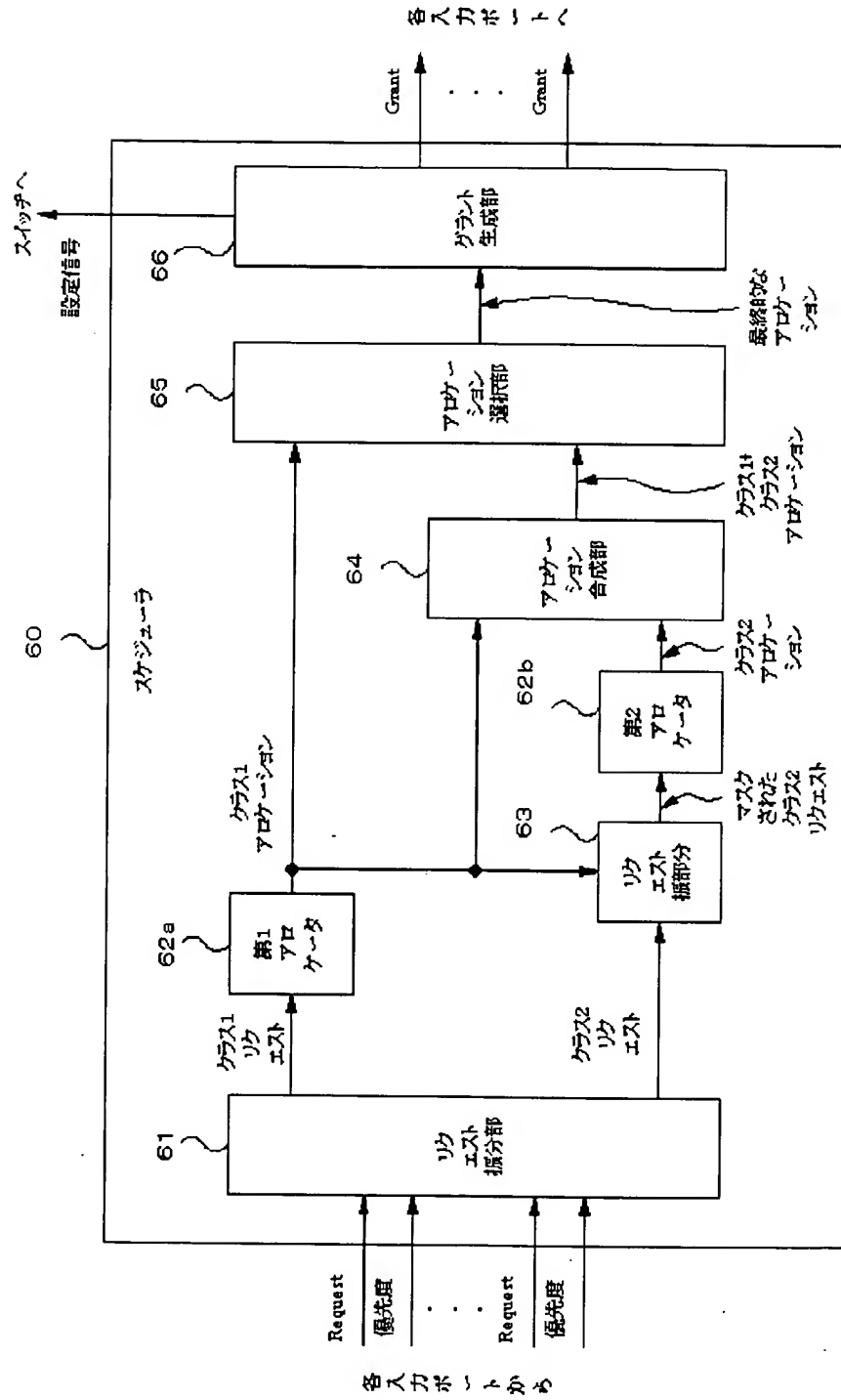
【図11】



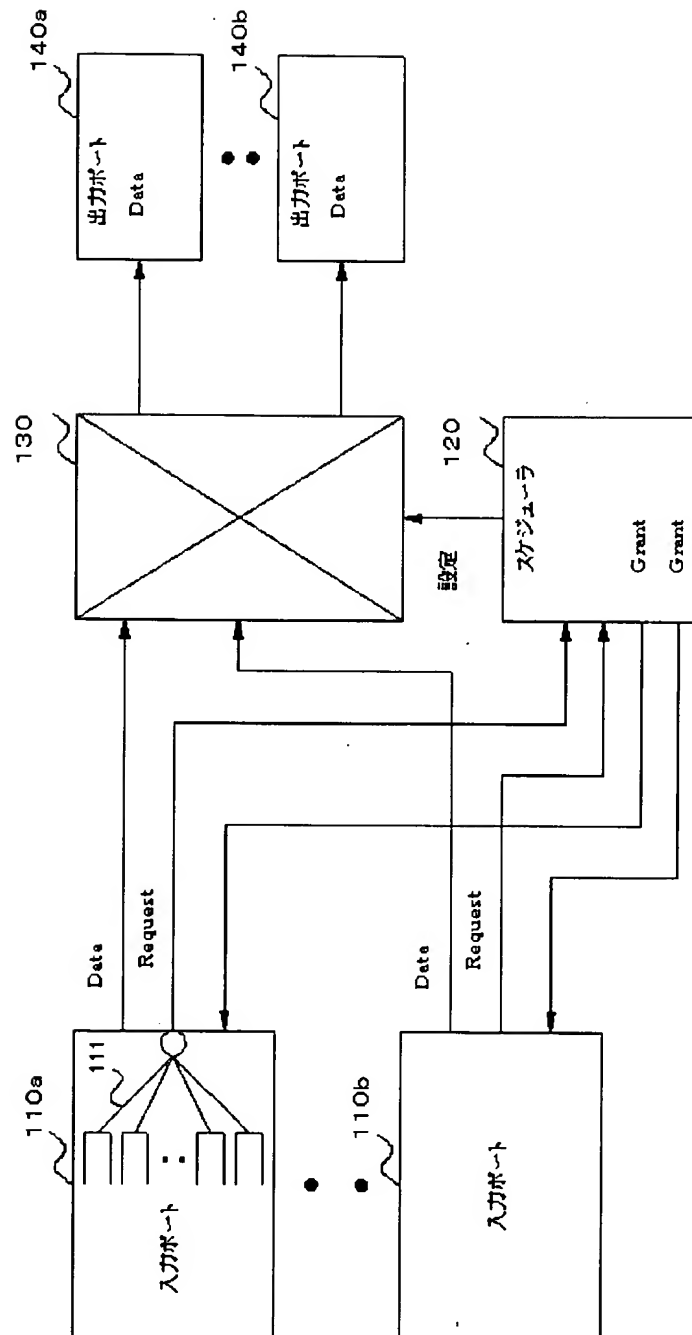
【図13】



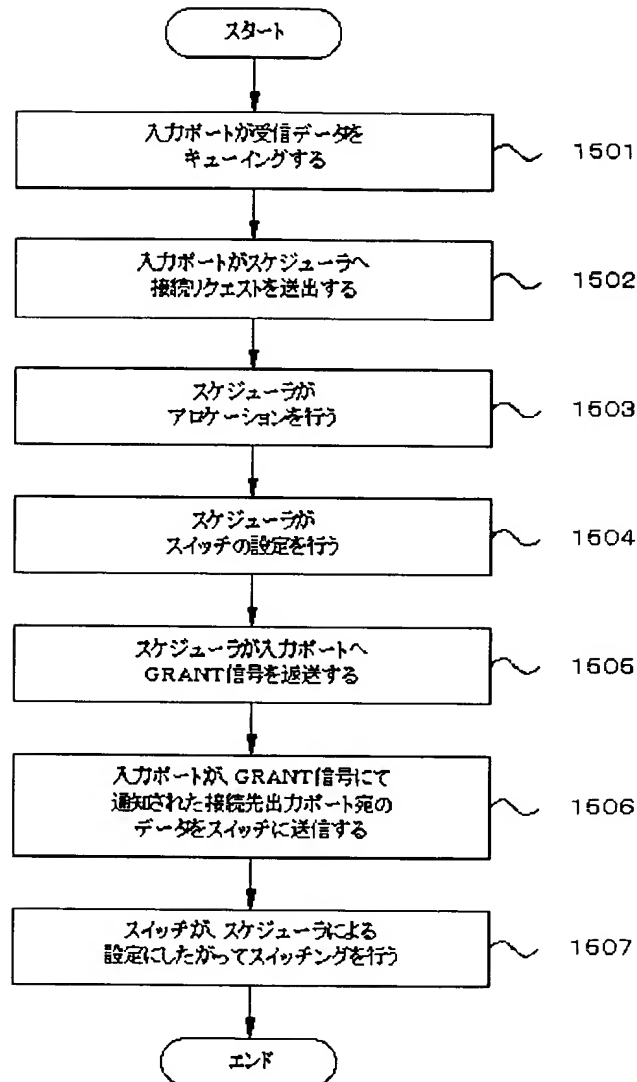
【図12】



【図14】



【図15】





【図16】

